

⑫ 公開特許公報(A) 平4-178633

⑬ Int.Cl.⁵G 02 F 1/136
H 01 L 27/12

識別記号

5 0 0 B

庁内整理番号

9018-2K
7514-4M
9056-4M

⑭ 公開 平成4年(1992)6月25日

H 01 L 29/78 3 1 1 A※

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体回路の形成方法

⑯ 特 願 平2-306269

⑰ 出 願 平2(1990)11月14日

⑱ 発 明 者 加 藤 謹 矢 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 中 沢 憲 二 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 陶 山 史 朗 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 田 中 敬 二 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

半導体回路の形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 第1の膜、または第1の膜および少なくとも1層の第2の膜を介して回路を形成した第1の基板を上記回路を形成した側で第2の基板に張り合わせたのち、上記第1の膜をエッチングにより除去することにより上記回路を上記第2の基板上に転載することを特徴とする半導体回路の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体回路の形成方法に係り、特に、基板の材質に制約のない半導体回路の形成方法に関する。

〔従来の技術〕

液晶ディスプレイ(LCD)に代表される薄型で低消費電力の平面型表示装置(ディスプレイ)の研究開発が盛んである。これらのディスプレイ

では、配線が形成された基板、または高表示品質を得るために、能動素子(アモルファスSi薄膜トランジスタ(a-Si TFT)や多結晶Si薄膜トランジスタ(poly-Si TFT))を作り込んだアクティブマトリクス基板が必要であり、配線やアクティブマトリクスが形成される基板材料にはガラスが用いられるのが一般的であった。しかし、ガラスではその耐熱温度に制約があり、上記配線や能動素子の製作に大きな制約を課していた。すなわち、安価なガラスの耐熱温度は概して低く、また能動素子に悪影響を与えるアルカリ金属の含有が避けられない。このため、不純物含有が少なく、耐熱温度の高い安価なガラス基板の開発が要請されているが、これらの要求を満たすガラスの開発がままならない。一方、ガラス基板を用いるとその剛性のためディスプレイを未使用時に小さく折り畳んでおくことができない問題があった。したがって、未使用時には小さく折り畳むことができるフレキシブル基板を用いたディスプレイの出現が待望されている。

基板の制約を取り除く技術としては、1989年の国際電子デバイスミーティング (International Electron Device Meeting (IEDM)) にデバイス転載技術が報告されている (ケイ・スミヨシ (K. Sumiyoshi) 他、「デバイス レイア トランスファード ポリシリコン ティーエフティー アレイ フォー ハイ レゾリューション リキッド クリスタル プロジェクター ("DEVICE LAYER TRANSFERED POLY-Si TFT ARRAY FOR HIGH RESOLUTION LIQUID CRYSTAL PROJECTOR")」, アイイーディーエム (IEDM) 89, p.165, 1989)。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の技術は Si 基板上に酸化膜 (SiO₂ 膜) を介してアクティブマトリクスを製作したのち、別の基板と張り合わせ、その後 Si 基板を研磨工程で除去するものである。研磨工程では Si より SiO₂ の研磨速度が小さいため、SiO₂ が現われたところで研磨を止めることができ、結果として Si 基板上に形成したデバイスを別の基板上に

いる。この膜のエッチング速度が大きく、製作した回路、デバイスや基板に対してこの膜を選択的に除去できれば回路、デバイスの転載が可能である。

すなわち、本発明の半導体回路の形成方法は、第1の膜、または第1の膜および少なくとも1層の第2の膜を介して回路を形成した第1の基板を上記回路を形成した側で第2の基板に張り合わせたのち、上記第1の膜をエッチングにより除去することにより上記回路を上記第2の基板上に転載することを特徴とする。

〔作用〕

本発明では、回路を形成する基板に耐熱温度が高い基板や、回路に悪影響を与える物質を含まない基板を用いることができ、基板の制約を少なくすることができる。また、回路を転載するのに、従来技術のように研磨を行わなくて済むので、コストの高い研磨装置が不用であり、かつ剛性のないフレキシブル基板上に転載しようとする場合も基板が変形する問題もない。

転載することができる。上記報告では同じ工程を2回使い、まず別の Si 基板上に転載したのち、次にガラス基板上に転載している。これは、デバイスの天地反転を防止するためで本質ではない。この方法では、アクティブマトリクスを製作する基板として耐熱温度の高い Si 基板を用いることができるため、マトリクス製作における製作温度の制約が少なく、高温で高性能の TFT の作製を可能にする利点があるが、研磨を用いて転載を行うため、剛性のないフレキシブル基板上に転載しようとするとき Si 基板が研磨により薄くなるにいたって基板が変形し、研磨が均一にできないという根本的問題があった。さらに、コストの高い研磨装置を準備しなければならない問題があった。

本発明の目的は、上記問題を解決し、基板に対する制約のない回路の転載方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、基板上に形成した回路と基板との間に介在させた膜をエッチングで除去する方法を用

〔実施例〕

実施例 1

第1図 (a) ~ (f) は、本発明の半導体回路の形成方法の第1の実施例の工程断面図である。本実施例では、例えば4インチ径の Si の第1の基板上に回路としてアクティブマトリクスを形成し、ポリエチレンテレフタレート (PET) の第2の基板上に転載した例を示す。

まず、第1図 (a) に示すように、Si の第1の基板 11 上に第1の膜 12 としてモリブデン膜を約 1 μm 堆積する。次いで、(b) に示すように、製作工程中にモリブデン膜 12 が酸化性雰囲気中に曝されないよう、第2の膜 13 として SiO₂ 膜を堆積したのち、通常のアクティブマトリクス製法で a-Si を用いた TFT 17 および ITO (酸化インジウム錫) の画素電極 18、Al の配線を形成し、アクティブマトリクス 14 を製作する。次いで、(c) に示すように、例えばエポキシ系の接着剤 15 をアクティブマトリクス 14 上に塗布し、(d) に示すように第2の基

板 16 として P E T 膜を回路上に張り合わせる。その後、過酸化水素水中に浸漬し、(e) に示すようにモリブデン膜 12 をエッチングする。このとき、エッチング速度を向上させるためエッチング液は加熱した。このようにしてエッチングを進行させてモリブデン膜 12 を完全に除去し、最後に (f) に示すように第 1 の基板 11 が完全に離れれば完成する。

ここでモリブデンを第 1 の膜 12 に用いたのは酸化性雰囲気にならず、過酸化水素水への浸漬により容易にエッチング除去できること、過酸化水素水は Si、SiO₂、Al、ITO 等アクティブマトリクス製作に用いた材料を全くエッチングしないため、きわめて高い選択エッチング性を有するためである。また、第 2 の膜 13 を設けたのは、モリブデン膜 12 がアクティブマトリクス製作時に酸化性雰囲気と直接曝されないようにするためである。

こののち、この基板 (第 2 の基板 16) と対向電極を形成した P E T からなる対向基板を高分子

の代わりに C a F₂ (フ化カルシウム) 膜を用いた。この材料は単結晶 Si 基板上にエピタキシャル成長させることができ、さらに C a F₂ 上に Si をエピタキシャル成長させることができる。本実施例ではエピタキシャル成長させた Si 膜を T F T の活性層として用いてアクティブマトリクスを製作した。第 2 の基板として P E T 膜を張り合わせ、希釈弗酸で C a F₂ を除去した。C a F₂ は希釈弗酸で容易にエッチングでき、実施例 1 および 2 と同様にアクティブマトリクスを第 2 の基板に転載できた。本実施例では、第 2 の膜 13 (SiO₂ 膜) は形成しなかった。その後の工程は実施例 1 と同様にしてディスプレイを製作した。その結果、表示特性が得られることを確認した。

実施例 4

第 2 図 (a) は、本発明の第 4 の実施例を示す図、第 2 図 (b) は、第 2 図 (a) の要部拡大断面図である。実施例 1 で述べた手法で多数の Si 基板を第 1 の基板 41 としてその上にアクティブマトリクスを製作し、これらを第 2 図 (a) に示

分散型液晶を挟んで張り付け、ディスプレイを完成させた。このディスプレイを表示させたところ、ガラス基板上に形成したのと同様な表示特性が得られることを確認した。また、このディスプレイはフレキシブル性があり、適度な曲げには耐えられることが分かった。したがって、未使用時には小さく折り畳むことができるディスプレイを実現することができる。

実施例 2

実施例 1 のモリブデン膜 12 の代わりにモリブデン膜形成時に酸素を含有したガスでスパッタしたモリブデン膜を用いた。このため、モリブデン膜は酸素を高濃度に含んでいる。酸素を高濃度を含むモリブデン膜はモリブデン膜より過酸化水素水でのエッチング速度が大きい。その後の工程は実施例 1 と同様とした。この結果、第 1 図 (e) でのモリブデン膜の除去がきわめて高速度に行われる効果があった。特性等は全く同じであった。

実施例 3

実施例 1 の第 1 の膜 12 として、モリブデン膜

のように P E T の第 2 の基板 42 上に張り合わせた。その後、実施例 1 と同様にしてアクティブマトリクスを第 2 の基板上 42 に転載した。その後、第 2 図 (b) に示すように、フォトリソプロセスによりスルーホール 43 を開口し、その後金属膜を堆積し、フォトリソプロセスを用いて各アクティブマトリクスを接続する金属配線 44 とした。この結果、個々のアクティブマトリクスを接続した大面積のアクティブマトリクスを完成できた。

こののち、この基板 (第 2 の基板 42) と対向電極を形成した P E T からなる対向基板を高分子分散型液晶を挟んで張り付け、ディスプレイを完成させた。このディスプレイを表示させたところ、表示特性が得られることを確認した。

スルーホール 43 と配線 44 の形成は低温で行えるため、P E T 基板 (42) のような耐熱温度の低い基板上でも問題なく行うことができた。また、配線の形成はスクリーン印刷でも可能であった。

このように、回路を分割して形成し、それらを

大面積基板上に転載することにより、容易に大面積基板上に大規模な回路を形成できる。この場合、分割された回路は大面積基板に張り合わせる前に個別の試験により選別でき、良品のみを転載することができるので、大規模回路の製造歩留まりを上げることができる。

実施例 5

第 3 図は、本発明の第 5 の実施例を示す図である。実施例 1 で述べたのと同様な手法で Si 基板を第 1 の基板 51 としてその上にシフトレジスタからなるアクティブマトリクス of 駆動回路 53 を poly-Si TFT で形成し、第 3 図に示すように a-Si TFT を用いたアクティブマトリクス 54 を形成したガラスの第 2 の基板 52 に張り合わせた。次いで、実施例 1 と同様に駆動回路を第 2 の基板 52 に転載した。その後、実施例 4 と同様な手法で駆動回路 53 とアクティブマトリクスを接続した。回路動作を試験したところ、駆動回路からの信号がアクティブマトリクス 54 に転送されていることを確認した。実施例 1 と同様に

磨を行わなくて済むので、コストの高い研磨装置が不用であり、低コスト化を達成でき、かつ剛性のないフレキシブル基板上に転載しようとする場合も基板が変形する問題もない。

本発明の主旨は、容易にエッチング除去できる第 1 の膜を第 1 の基板上に形成し、その上に回路を形成したのち、第 2 の基板と張り合わせたのち、第 1 の膜を除去することにより、回路を第 2 の基板上に転載することである。第 2 の膜は第 1 の膜が回路製作時に損傷を受けるのを防止するものである。したがって、本発明の主旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能なのは言うまでもなく、上記実施例において、例えば回路として a-Si TFT、poly-Si TFT やエピタキシャル成長させた Si 膜を用いたアクティブマトリクス、駆動回路を示したが、データバッファ回路等の回路であってもよい。第 2 の膜については SiO₂ 膜の他に Si₃N₄ 膜等を用いることができる。接着剤は用途によって選べばよく、何等の制限もないことは明らかである。

ディスプレイを完成させ、表示動作が確認できた。

実施例 6

第 4 図は、本発明の第 6 の実施例を示す図である。実施例 1 で述べたのと同様な手法で Si 基板を第 1 の基板としてその上に poly-Si で n チャネル TFT 61 を形成し、同じく他の Si 基板上に p チャネル TFT 62 を形成した。これらを第 4 図に示すようにガラスの第 2 の基板 63 に転載し、実施例 4 の方法で相補形 MOS (CMOS) 回路を構成するように接続した。この回路を試験したところ、CMOS 動作することが確認できた。

このように、一連の工程で製作すると工程が複雑となる CMOS 回路を、n チャネルと p チャネル部分に分割して形成し、転載して回路を構成することにより、工程が単純化できる。

以上説明したように、上記各実施例では、回路を形成する基板に耐熱温度が高い基板や、回路に悪影響を与える物質を含まない基板を用いることができ、基板の制約を少なくすることができる。また、回路を転載するのに、従来技術のように研

〔発明の効果〕

以上に説明したように、本発明は高価な研磨装置を使用することなく回路を転載できるので、低コスト化が達成できる。また、回路を分割して形成し、それらを大面積基板上に転載することにより、容易に大規模回路を形成できる。このとき、分割された回路は個別の試験により選別でき、良品のみを転載することができるので、大規模回路の製造歩留まりを上げることができる。さらに、一連の工程で製作すると工程が複雑となる CMOS 回路を n チャネルと p チャネル部分に分割して形成し、転載して回路を構成することにより、工程が単純化できる。

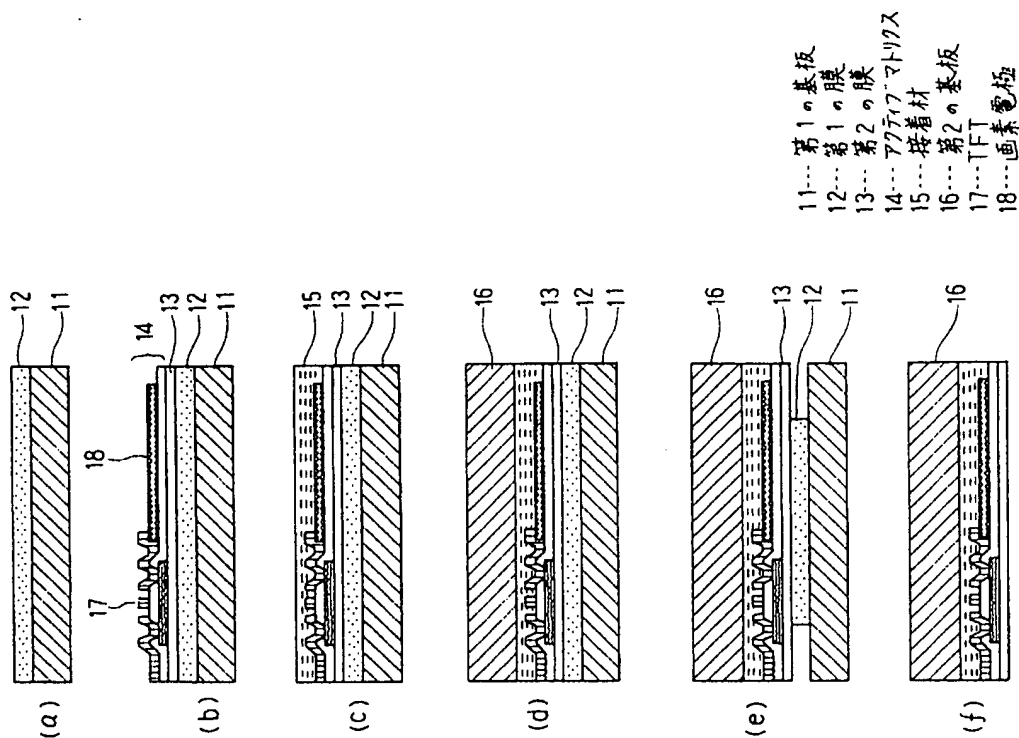
4. 図面の簡単な説明

第 1 図 (a) ~ (f) は、本発明の半導体回路の形成方法の第 1 の実施例の工程断面図、第 2 図 (a) は、本発明の第 4 の実施例を示す図、第 2 図 (b) は、第 2 図 (a) の要部拡大断面図、第 3 図は、本発明の第 5 の実施例を示す図、第 4 図は、本発明の第 6 の実施例を示す図である。

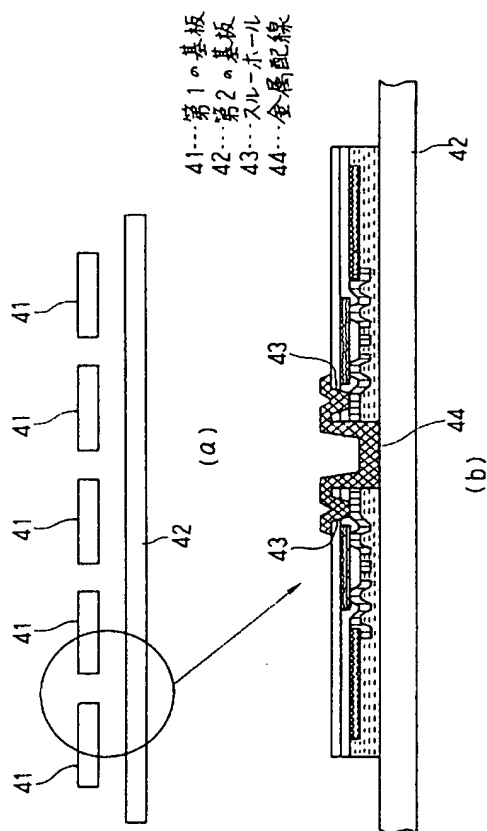
- 11、41、51、62…第1の基板
 12…第1の膜
 13…第2の膜
 14…アクティブマトリクス
 15…接着剤
 16、42、52、63…第2の基板
 61…nチャネルTFT
 62…pチャネルTFT

特許出願人 日本電信電話株式会社

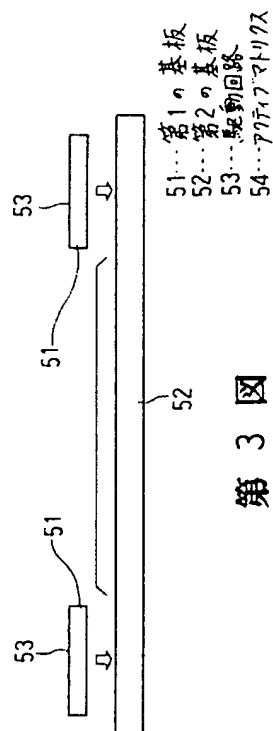
代理人弁理士 中村 純之助



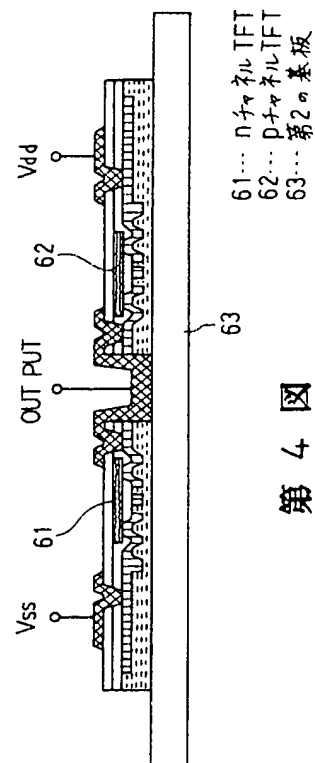
第1図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

第 1 頁の続き

©Int. Cl. 5

H 01 L 29/784

識別記号

庁内整理番号

②発 明 者 酒 井

重 信

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日本電信電話株式
会社内